

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/055347 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02D 41/02,
41/06, 41/00, F01N 3/20, F02D 13/02

[CN/DE]; Spitzweg Strasse 16, 93105 Tegernheim (DE).
BEER, Johannes [DE/DE]; Obere Bachgasse 16, 93047 Regensburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003345

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

9. Oktober 2003 (09.10.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:

102 59 052.4 17. Dezember 2002 (17.12.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

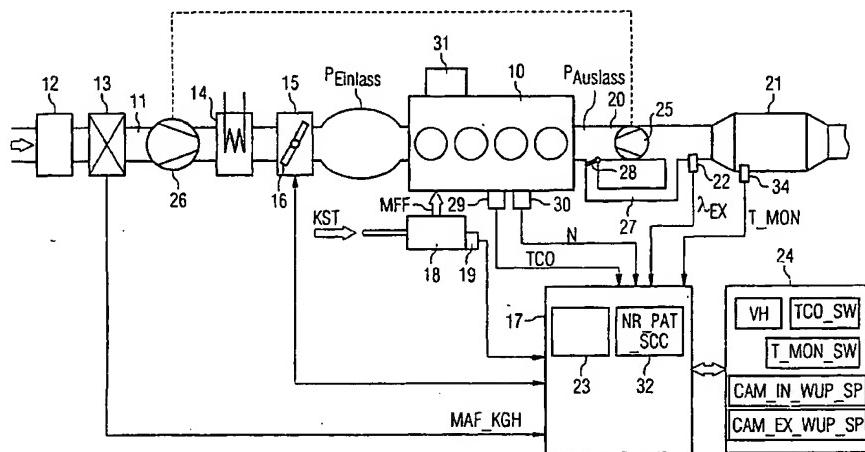
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ZHANG, Hong

(54) Title: METHOD FOR HEATING AN EXHAUST GAS CATALYST FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE OPERATING WITH DIRECT FUEL INJECTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFHEIZEN EINES ABGASKATALYSATORS EINER MIT KRAFTSTOFF-DIREKTEINSPIRITUZ ARBEITENDEN BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to the heating of an exhaust gas catalyst (21) arranged on an internal combustion engine (10) with direct fuel injection, variable valve drive and a blower device (25, 26), whereby, after recognition of a cold start for the internal combustion engine (10), by means of a device (31), the valve lift (VH) and the valve overlap (VO) for the gas exchange valves and the position of a throttle valve (16), arranged in the inlet tract (11) of the internal combustion engine (10) are adjusted to give a positive pressure drop between the inlet side and the exhaust side of the internal combustion engine (10) such that at least a part of the air pumped by the blower device (25, 26) is pumped directly from the inlet to the outlet side of the internal combustion engine (10) into the exhaust line (20) as flushing air. Optimal reaction conditions are thus obtained in the exhaust gas catalyst (21).

WO 2004/055347 A1

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

Beschreibung

Verfahren zum Aufheizen eines Abgaskatalysators einer mit Kraftstoff-Direkteinspritzung arbeitenden Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufheizen eines Abgaskatalysators einer mit einer Aufladevorrichtung versehenen und mit Kraftstoffdirekteinspritzung arbeitenden Brennkraftmaschine, die einen variablen Ventiltrieb aufweist.

10

Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung (DI, direct injection) beinhalten ein großes Potential zur Reduktion des Kraftstoffverbrauches bei relativ geringem Schadstoffausstoß. Im Gegensatz zur Saugrohreinspritzung wird bei einer Direkt einspritzung Kraftstoff mit hohem Druck direkt in die Verbrennungsräume der Brennkraftmaschine eingespritzt.

15

Hierzu sind Einspritzsysteme mit zentralem Druckspeicher (Common-Rail) bekannt. In solchen Common-Rail-Systemen wird mittels einer Hochdruckpumpe ein vom elektronischen Steuergert der Brennkraftmaschine über Drucksensor und Druckregler geregelter Kraftstoffdruck in der Verteilerleiste (Common-Rail) aufgebaut, der weitgehend unabhängig von Drehzahl und Einspritzmenge zur Verfügung steht. Über einen elektrisch ansteuerbaren Injektor wird der Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt. Dieser erhält seine Signale von dem Steuergert. Durch die funktionelle Trennung von Druckerzeugung und Einspritzung kann der Einspritzdruck unabhängig vom aktuellen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine weitgehend frei gewählt werden.

30

Es ist bekannt, zur Leistungs- und Drehmomentsteigerung von Brennkraftmaschinen eine Aufladevorrichtung vorzusehen, welche die Ladungsmenge durch Vorverdichtung vergrößert. Dabei fördert ein Lader die Frischluft in den oder die Zylinder der Brennkraftmaschine. Bei der mechanischen Aufladung wird der Verdichter direkt von der Brennkraftmaschine angetrieben

(z.B. Kompressoraufladung), während bei einer Abgasturboaufladung eine mit dem Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagte Turbine einen im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine liegenden Verdichter antreibt.

5

Moderne Brennkraftmaschinen weisen zur Senkung der Ladungswechselverluste variable Ventiltriebe mit ein- und mehrstufiger oder stufenloser Variabilität auf. Die variable Ventilsteuerung der Ein- und Auslassventile bietet die Möglichkeit die Ventilsteuerzeiten innerhalb der physikalischen Grenzen des vorhandenen Aktuatorprinzips (mechanisches System, hydraulisches System, elektrisches System, pneumatisches System oder eine Kombination der genannten Systeme) mehr oder weniger frei einzustellen. Mit solchen Systemen lässt sich die Ventilüberschneidung einstellen. Sie werden auch als VVT-Systeme (Variable Valve Timing) oder als IVVT -Systeme (Infinitely Variable Valve Timing) bezeichnet. Mittels variabler Ventilsteuerungen kann darüber hinaus auch der Ventilhub eingestellt werden. Solche Systeme werden auch als VVL-Systeme (Variable Valve Lift) bezeichnet.

Mit Hilfe der variablen Ventiltriebe können Verbrauchseinsparungen, niedrigere Rohemissionen und ein höheres Drehmoment erreicht werden.

25

Die Schadstoffemission einer Brennkraftmaschine lässt sich durch katalytische Nachbehandlung des Abgases mit Hilfe eines Abgaskatalysators in Verbindung mit einer Lambda-Regelungseinrichtung wirksam verringern. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist aber, dass neben der Lambdasonde der Lambdaregelungseinrichtung auch der Katalysator seine Anspringtemperatur (Light-Off-Temperatur) erreicht hat. Unterhalb dieser Temperatur ist der Abgaskatalysator wenig bis unwirksam und die Reaktion findet nur mit ungenügend kleinen Konvertierungsraten statt.

Um ein schnelles Erreichen der Light-Off-Temperatur sicherzustellen, und damit den Schadstoffausstoß während der Kaltstartphase der Brennkraftmaschine, bei der innerhalb der ersten 10-20 Sekunden ca. 50 bis 90% der gesamten Schadstoffe ausgestoßen werden, dennoch zu verringern, sind verschiedene Warmlaufstrategien bekannt.

Bei Systemen mit Abgasturboaufladung ist aufgrund der Wärmeabfuhr durch die Abgasturbine das emissionsoptimale Erreichen des Katalysator-Light-Offs kritisch. Häufig werden Sekundärluftsysteme eingesetzt um die Kaltstartemissionen zu begrenzen.

Dabei wird beispielsweise mittels einer Sekundärluftpumpe während des Warmlaufs Sekundärluft nahe an den Auslassventilen eingeblasen. Durch die Reaktion der eingeblasenen Luft mit den in den heißen Abgasen enthaltenen unverbrannten Abgasbestandteilen und die weitere Oxidation im Katalysator wird dieser schneller aufgeheizt.

In der DE 44 41 164 A1 wird eine Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine beschrieben, bei der die Sekundärluft nicht mittels einer separaten Sekundärluftpumpe gefördert, sondern vom zur Förderung und Verdichten der Ladeluft ohnehin vorhandenen Lader bereitgestellt wird. Die Ladeluft wird über eine Ladeluftleitung zur Brennkraftmaschine gefördert, wobei in dieser Ladeluflleitung eine Drosselklappe angeordnet ist. Stromaufwärts der Drosselklappe und stromabwärts des Laders zweigt eine Umluflleitung zur Saugseite des Laders ab. In der Umluflleitung ist ein Umluftsteller angeordnet. Eine Verbindungsleitung führt von der Druckseite des Laders zu einer Abgasleitung der Brennkraftmaschine, wobei in dieser Verbindungsleitung ein mit einem Motorsteuergerät verbundenes Regelventil angeordnet ist. Um in einem breiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine eine optimale Zugabe von Sekundärluft zum Erreichen von bestmöglichen Abgaswerten zu realisieren, wird schlagen,

dass die Abzweigung der Verbindungsleitung in der Ladeluftleitung stromaufwärts der Umluftleitung angeordnet ist.

Aus der DE 44 45 779 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung einer
5 Mehrzylinderbrennkraftmaschine in der Kaltstart- und Warm-
laufphase bekannt. Der Gasladungswechsel in den einzelnen Zy-
lindern dieser Brennkraftmaschine erfolgt über Einlassvor-
richtungen zumindest für die Luft und Auslassvorrichtungen
für das Abgas, die unabhängig voneinander aber mit aufeinan-
10 der abstimmbaren Öffnungszeiten und Schließzeiten ansteuerbar
sind. Beginnend in der Kaltstartphase bis in die Warmlaufpha-
se erfolgt die Zufuhr von Kraftstoff nur zu einem Teil der
Zylinder und die Zufuhr von Kraftstoff zum anderen Teil der
Zylinder wird abgeschaltet, die dann als Verdichter arbeiten
15 und die in diesen Zylindern durch den Kompressionsvorgang
aufgeheizte Luftmenge über die Auslassvorrichtung in das Ab-
gassystem zur Nachreaktion der Abgase eingeleitet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren an-
20 zugeben, mit dem der Abgaskatalysator einer mit Aufladung be-
triebenen und mit Kraftstoffdirekteinspritzung arbeitenden,
einen variablen Ventiltrieb aufweisenden Brennkraftmaschine
mit einfachen Mitteln effizient aufgeheizt werden kann.

25 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, wie es in An-
spruch 1 angegeben ist.

Vorteilhafte Weitergestaltungen des erfindungsgemäßen Verfah-
rens bilden den Gegenstand der Unteransprüche.

30 Eine aufgeladene, mit homogenem Gemisch betriebene DI-Otto-
Brennkraftmaschine bietet im vollastnahen Betrieb die Mög-
lichkeit Frischluft direkt in den Abgastrakt zu spülen. Vor-
aussetzung dazu sind ein positives Druckgefälle zwischen Ein-
35 und Auslassseite zum Zeitpunkt des Ladungswechsels OT (Oberer
Totpunkt), sowie eine ausreichende Ventilüberschneidung zwi-
schen Auslass- und Einlassventil. Die Ventilüberschneidung

lässt sich beispielsweise über ein stufenlos verstellbares System (IVVT-System, Infinitely Variable Valve Timing) oder über ein in Stufen verstellbares System (VVT-System, Variable Valve Timing) einstellen.

5

Durch die direkte Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum ist sichergestellt, dass der Beginn der Einspritzung nach dem Schließen des Auslassventils erfolgt. Es wird so nur Frischluft ohne Kraftstoff zur Abgasseite gespült.

10

Durch die zusätzliche SpülLuft wird bei einer Brennkraftmaschine mit Abgasturbolader der Luftmassenstrom durch die Turbine erhöht, wodurch sich einerseits das transiente Verhalten und auch die erzielbare Maximalleistung erhöht. Anderseits

15

stimmt durch die zusätzliche SpülLuft das im Abgas gemessene Lambda λ_{Ex} nicht mehr mit dem Verbrennungslambda λ_{cyl} im Zylinder überein. Wird das Abgaslambda λ_{Ex} mittels Lambdaregelung auf $\lambda_{Ex} = 1$ gehalten, so ergibt sich ein Verbrennungslambda $\lambda_{cyl} < 1$. Die Verbrennung des fetten Gemisches im Zylinder verursacht einen hohen CO- und HC-Anteil im Abgas. In Verbindung mit dem hohen Restsauerstoffgehalt – bedingt durch den SpülLuftanteil –, resultieren optimale Reaktionsbedingungen im Abgaskatalysator, welcher sich stromab der Turbine des Abgasturboladers befindet.

25

Das Verfahren lässt sich in bisher geschilderter Form nicht zum Katalysatorheizen aus Kaltstartbedingungen verwenden, da eine Last größer Saugervolllast unmittelbar nach dem Start der Brennkraftmaschine kaum auftritt. Solch eine Betriebsweise ist zudem nicht relevant für die verwendeten Abgastestzyklen (MVEG, FTP75).

Durch eine zusätzliche VVL (Variable Valve Lift) Funktionalität kann unter Kaltstartbedingungen auf einen geringen Ventilhub geschaltet werden. Durch den geringen Ventilhub verringert sich – bei konstantem Saugrohrdruck – die der Brennkraftmaschine zugeführte Frischluftmenge erheblich. Ausgleich

schafft ein Anheben des Saugrohrdruckniveaus durch vollständiges Öffnen der Drosselklappe und Vorverdichtung der Ladung mittels Aufladung. In dieser Weise wird das für den Spülvorgang erforderliche positive Druckgefälle auch unter Startbedingungen realisiert und die Light-Off Temperatur des Abgaskatalysators wird schneller erreicht.

Der Hauptvorteil der Erfindung liegt im Entfall der Sekundärluftpumpe, den zugehörigen Ventilen sowie den Leitungsführungen.

Im vollastnahen Betrieb einer aufgeladenen Brennkraftmaschine bewirkt eine positive Druckdifferenz zwischen Einlass- und Auslassseite in Kombination mit einer entsprechenden Ventilüberschneidung VO, dass Frischluft zur Abgasseite gespült wird. Die SpülLuftmenge erhöht den Durchsatz durch den Motor ohne an der Verbrennung teilzunehmen. Es treten insbesondere folgende Vorteile für das Betriebsverhalten auf:

- Bei einem Lambdawert im Abgas $\lambda_{\text{ex}} = 1$ findet bei SpülLuft eine Verbrennung im Zylinder mit einem Lambdawert $\lambda_{\text{cyl}} < 1$ statt. Durch die Verbrennung im Fettens wird die Klopfneigung reduziert.

- $\lambda_{\text{cyl}} < 1$ bewirkt einen sehr hohen CO- und HC-Anteil im Abgas. Gleichzeitig sorgt der SpülLuftanteil für einen hohen Restsauerstoffgehalt und bewirkt so einen internen Sekundärlufteffekt. Die resultierende Abgaszusammensetzung bewirkt eine hohe Exothermie im Abgaskatalysator und beschleunigt so das Aufheizverhalten.

- Durch Spülen wird der Restgasanteil im Brennraum und somit die Klopfneigung vermindert. Die Minimierung des Restgasanteils ist an der Vollast von entscheidender Bedeutung um eine maximale Zylinderfüllung zu erreichen und diese Füllung auch effektiv, d. h. mit günstiger Verbrennungsschwerpunktlage umzusetzen.

- Die zusätzliche SpülLuftmenge erhöht den Massenstrom durch die Turbine, wodurch bei niedrigen Motordrehzahlen sowohl das Ansprecherhalten, als auch die erreichbare Maximalleistung gesteigert werden können.

Das Verhältnis der im Zylinder verbleibenden Luftmasse zur gesamten während eines Arbeitsspiels angesaugten Luftmasse wird als Trapping Efficiency, TE bezeichnet:

10

$$TE = \frac{\text{LuftmasseZylinder}}{\text{GesamteangesaugteLuftmasse}} = \frac{M_{cyl}}{M_{cyl} + M_{scav}} \quad (1)$$

Die gesamte angesaugte Luftmasse setzt sich zusammen aus der Luftmasse M_{cyl} , die im Zylinder verbleibt und der SpülLuftmasse M_{scav} , also derjenigen Luftmasse, die durch den Zylinder gespült wird. Aus dem Zusammenhang (1) folgt, dass $TE \leq 1$ ist. Je größer die SpülLuftmasse M_{scav} ist, desto kleiner ist der Wert für die Trapping Efficiency TE. D.h. der Luftmassenmesser 13 (Fig. 1) misst die gesamte Luftmasse, die insgesamt angesaugt wird, die sich dann aber aufteilt über die Trapping Efficiency TE in eine Luftmasse, die an der Verbrennung teilnimmt und in eine Luftmasse, die durch die Brennkraftmaschine durchgespült wird.

Bei einem IVVT-System (stufenlose Verstellung der Nockenwellenposition) lässt sich TE über die Einlass- und AuslassNockenwellenposition stufenlos zwischen einem Minimalwert (maximale SpülLuft) und dem Wert 1 (keine SpülLuft, $M_{scav} = 0$) verstetzen.

30

Das im Abgas gemessene Lambda λ_{ex} stimmt, aufgrund der nicht an der Verbrennung teilnehmenden SpülLuftmasse M_{scav} , nicht mit dem Verbrennungslambda λ_{cyl} überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

35

$$TE \cdot \lambda_{ex} = \lambda_{cyl} \quad (2)$$

Durch den Lambdawert $\lambda_{\text{ex}} = 1$, der mittels der Lambdaregelungseinrichtung eingestellt wird und einer Trapping Efficiency TE < 1 (positives Spülgefälle, Ventilüberschneidung > 0) ergibt sich ein $\lambda_{\text{cyl}} = 1$. Dadurch findet keine vollständige Verbrennung des Kraftstoffs im Brennraum statt. Im Abgas tritt so eine hohe CO- und HC-Konzentration auf. Durch den Spülluftanteil im Abgas herrschen ideale Bedingungen für eine Nachreaktion im Abgaskatalysator. Die hohen Konzentrationen der unverbrannten Kraftstoffbestandteile zusammen mit dem hohen Restsauerstoffgehalt führen zu einer starken Exothermie im Abgaskatalysator. Die Monolithtemperatur des Abgaskatalysators kann dadurch in kritische Bereiche ansteigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand eines Beispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein stark vereinfachtes Blockschaltbild einer aufgeladenen und mit Kraftstoffdirekteinspritzung arbeitenden Brennkraftmaschine mit variablen Ventiltrieb, bei der das erfindungsgemäße Verfahren angewandt wird und

Figur 2 ein Flussdiagramm, das eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht.

In Figur 1 ist in Form eines Blockschaltbildes eine aufgeladene Otto-Brennkraftmaschine 10 mit Kraftstoffdirekteinspritzung und einer ihr zugeordneten Abgasnachbehandlungsanlage gezeigt. Dabei sind nur diejenigen Komponenten dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere ist auf die Darstellung der Zündanlage, des Kraftstoffkreises und des Kühlkreislaufes verzichtet worden.

Über einen Ansaugkanal 11 erhält die Brennkraftmaschine 10 die zur Verbrennung notwendige Frischluft. Die zugeführte Frischluft strömt durch einen Luftfilter 12, einen Luftmassenmesser 13 und einen Ladeluftkühler 14 zu einem Drossel-

klappenblock 15. Der Drosselklappenblock 15 beinhaltet eine Drosselklappe 16 und einen nicht dargestellten Drosselklappensensor, der ein dem Öffnungswinkel der Drosselklappe 16 entsprechendes Signal abgibt. Bei der Drosselklappe 16 handelt es sich beispielsweise um ein elektromechanisch ange-
5 steuertes Drosselorgan (E-Gas), dessen Öffnungsquerschnitt neben der Betätigung durch den Fahrer (Fahrerwunsch) abhängig vom Betriebsbereich der Brennkraftmaschine über entsprechende Signale einer Steuerungseinrichtung 17 einstellbar ist. Der
10 Luftpassenmesser 13 dient bei einer sogenannten luftmassengeführten Steuerung der Brennkraftmaschine als Lastsensor, dessen Ausgangssignal MAF_KGH zur weiteren Verarbeitung der Steuerungseinrichtung 17 zugeführt wird.

15 Die Brennkraftmaschine 10 weist eine Kraftstoffzumesseinrich-
tung 18 auf, der Kraftstoff KST unter hohem Druck zugeführt wird und die eine der Zylinderanzahl der Brennkraftmaschine entsprechende Anzahl von Einspritzventilen beinhaltet, welche über entsprechende Signale von Einspritzendstufen angesteuert
20 werden, die vorzugsweise in der elektronischen Steuerungsein-
richtung 17 der Brennkraftmaschine integriert sind. Über die Einspritzventile wird Kraftstoff direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine 10 eingespritzt. Die Einspritzventile wer-
den dabei in vorteilhafter Weise aus einem Kraftstoffdruck-
25 speicher (Common Rail) mit Kraftstoff versorgt. Die von einem Einspritzventil eingespritzte Kraftstoffmenge ist mit MFF be-
zeichnet. Ein Drucksensor 19 an der Kraftstoffzumesseinrich-
tung 18 erfasst den Kraftstoffdruck FUP, mit dem der Kraft-
stoff direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine einge-
30 spritzt wird.

Ausgangsseitig ist die Brennkraftmaschine 10 mit einem Abgas-
kanal 20 verbunden, in dem ein Abgaskatalysator 21 angeordnet
ist. Dabei kann ein Dreiwege-Katalysator oder ein NOx-
35 Speicherkatalysator oder eine Kombination der beiden vorgese-
hen sein. Die Sensorik für die Abgasnachbehandlung beinhaltet

u.a. einen stromaufwärts des Abgaskatalysators 21 angeordneten Abgasmessaufnehmer in Form einer Lambdasonde 22.

Die Temperatur des Abgaskatalysators 21, genauer gesagt die

5 Monolithtemperatur T_{MON} des Abgaskatalysators wird vorzugsweise mittels eines beliebigen, bekannten Abgastemperaturmodells aus verschiedenen Eingangsgrößen berechnet, wie es beispielweise in der DE 198 36 955 A1 beschrieben ist. Das

10 Alternativ hierzu kann die Monolithtemperatur auch mit Hilfe eines Temperatursensors 34 erfasst werden, der in Strömungsrichtung des Abgases gesehen im vorderen Teil des Abgaskatalysators 21 angeordnet ist. Das Signal T_{MON} wird der Steuerungseinrichtung 17 zur weiteren Verarbeitung zugeführt.

15 Mit dem Signal λ_{ex} der Lambdasonde 22 wird das Gemisch entsprechend der Sollwertvorgaben geregelt. Diese Funktion übernimmt eine an sich bekannte Lambdaregelungseinrichtung 23, die vorzugsweise in die, den Betrieb der Brennkraftmaschine
20 steuernde bzw. regelnde Steuerungseinrichtung 17 integriert ist. Solche elektronischen Steuerungseinrichtungen 17, die in der Regel einen oder mehrere Mikroprozessoren beinhalten und die neben der Kraftstoffeinspritzung und der Zündungsregelung noch eine Vielzahl weiterer Steuer- und Regelaufgaben übernehmen, sind an sich bekannt, so dass im folgenden nur auf den im Zusammenhang mit der Erfindung relevanten Aufbau und dessen Funktionsweise eingegangen wird. Insbesondere ist die
25 Steuerungseinrichtung 17 mit einer Speichereinrichtung 24 verbunden, in der u.a. verschiedene Kennfelder und Schwellenwerte gespeichert sind, deren Bedeutung noch erläutert wird.

Zur Erhöhung der Zylinderfüllung und damit zur Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine 10 ist eine Aufladevorrichtung in Form eines an sich bekannten Abgasturboladers vorgesehen,
35 dessen Turbine 25 im Abgaskanal 20 angeordnet ist und die über eine in der Figur strichliniert dargestellte, nicht näher bezeichnete Welle mit einem Verdichter 26 im Ansaugkanal 11

in Wirkverbindung steht. Somit treiben die Abgase die Turbine 25 und diese wiederum den Verdichter 26 an. Der Verdichter 26 übernimmt das Ansaugen und liefert der Brennkraftmaschine 10 eine vorverdichtete Frischladung. Der stromabwärts des Verdichters 26 liegende Ladeluftkühler 14 führt die Verdichtungswärme über den Kühlmittelkreislauf der Brennkraftmaschine 10 ab. Dadurch kann die Zylinderfüllung weiter verbessert werden. Parallel zu der Turbine 25 ist eine Umgehungsleitung (Bypassleitung) 27 vorgesehen, die über ein sogenanntes Wastegate 28 unterschiedlich weit geöffnet werden kann. Hierdurch wird ein unterschiedlich großer Teil des Massenstroms aus der Brennkraftmaschine an der Turbine 25 vorbeigeleitet, so dass der Verdichter 26 des Abgasturboladers unterschiedlich stark angetrieben wird.

Ein Temperatursensor 29 erfasst ein der Temperatur der Brennkraftmaschine entsprechendes Signal, in der Regel die Kühlmitteltemperatur TCO. Ein Drehzahlsensor 30 erfasst die Drehzahl N der Brennkraftmaschine. Beide Signale werden der Steuerungseinrichtung 17 zur weiteren Verarbeitung zugeführt.

Ferner weist die Brennkraftmaschine 10 eine Einrichtung 31 auf, mit deren Hilfe sowohl die Ventilüberschneidung der Einlassventile und der Auslassventile, als auch die Ventilhöhe eingestellt und geändert werden kann. Solche variable Ventilsteuerungen können mit mechanischen Systemen, hydraulischen Systemen, elektrischen Systemen, pneumatischen Systemen oder durch eine Kombination der genannten Systeme realisiert werden. Dabei kann zwischen sogenannten vollvariablen (stufenlosen) Ventiltrieben und Systemen mit in Stufen einstellbaren Ventiltrieben unterschieden werden.

Zur Abschaltung einzelner Zylinder der Brennkraftmaschine weist die Steuerungseinrichtung 17 eine Einrichtung 32 auf, mit deren Hilfe die Kraftstoffzuführung zu einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine nach einem vorgegebenen Abschaltmuster, den sogenannten Abschaltpattern NR_PAT_SCC abgeschaltet wird.

tet und wieder frei gegeben wird. Eine solche Einrichtung ist beispielsweise in der EP 0 614 003 B1 beschrieben. Durch die Kraftstoffabschaltung für einzelne Zylinder werden die „gefeuerten“ Zylinder höher ausgelastet, wodurch Gütegrad der
5 Verbrennung und Gaswechselwirkungsgrad verbessert werden.

Die zur Verbrennung nötige Kraftstoffeinspritzmenge MFF wird in herkömmlicher Weise aus einem Lastparameter, nämlich der angesaugten Luftmasse MAF_KGH und der Drehzahl N berechnet
10 und mehreren Korrekturen (Temperatureinfluss, Lambdaregler, usw.) unterworfen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufheizen des Abgaskatalysators mittels der Spülluft wird nun anhand der Figur 2 erläutert.
15

Das Verfahren beginnt beim Verfahrensschritt S0, sobald die Brennkraftmaschine 10 gestartet wird. Der Abgaskatalysator 21 kann die entstehenden Schadstoffe erst mit Erreichen der
20 Light-Off-Temperatur konvertieren. Diese Temperatur gibt für jeden Schadstoff an, ab welcher Monolithtemperatur 50% des dem Katalysator zugeführten Schadstoffes konvertiert wird. Durch eine Verminderung der Light-Off-Zeit kann unter Berücksichtigung der bis zu diesem Zeitpunkt zugeführten Schadstoffmenge, die während des Kaltstartvorgangs freigesetzte
25 Schadstoffmenge reduziert werden.

In einem Verfahrensschritt S1 wird deshalb abgefragt, ob eine Beheizung des Abgaskatalysators 21 überhaupt nötig ist.
30 Das Vorliegen eines Kaltstartvorgangs wird typischerweise in erster Näherung erkannt, wenn die Kühlmitteltemperatur TCO_ST beim Start der Brennkraftmaschine einen Schwellenwert TCO_SW unterschreitet. Der Schwellenwert TCO_SW wird experimentell
35 ermittelt und ist in der Speichereinrichtung 24 abgelegt.

Da die Brennkraftmaschine in der Regel langsamer abkühlt als der Abgaskatalysator, kann es vorkommen, dass zwar für das Kühlmittel der Brennkraftmaschine noch eine Temperatur von beispielsweise 80°C gemessen wird, was auf eine warme Brennkraftmaschine schließen würde, die Temperatur des Abgaskatalysators aber bereits weit unter seine Light-Off-Temperatur gesunken ist. Wird nun das Signal des Kühlmitteltemperatursensors als alleiniges Kriterium für das Aktivieren bzw. Nichtaktivieren von Maßnahmen zum Heizen des Abgaskatalysators herangezogen, so kann es u.U zu erhöhtem Schadstoffausstoß nach dem Start der Brennkraftmaschine kommen. Es ist deshalb zweckmäßig, neben der Kühlmitteltemperatur auch die Abstellzeit der Brennkraftmaschine und/oder die Umgebungstemperatur zu berücksichtigen. Dies kann in vorteilhafter Weise über ein an sich bekanntes Abkühlungsmodell für den Abgaskatalysator erfolgen. Es ist auch möglich, die Monolithtemperatur des Abgaskatalysators mittels eines direkt an dem Abgas-katalysators angeordneten Temperatursensors zu erfassen.

Die Brennkraftmaschine wird ab dem frühestmöglichen Zeitpunkt durch die Lambdaregelung mit einem Lambdawert im Abgas $\lambda_{Ex} = 1$ betrieben. Vor der Betriebsbereitschaft der Lambdasonde wird $\lambda_{Ex} = 1$ über eine entsprechende Vorsteuerung der Einspritzmenge erreicht.

Ergibt die Abfrage in Verfahrensschritt S1, dass der Abgaskatalysator 21 seine Light-Off-Temperatur bereits erreicht hat, so werden keine Heizmaßnahmen für den Abgaskatalysator eingeleitet (Verfahrensschritt S2) und das Verfahren ist zu Ende.

Liefert die Abfrage in Verfahrensschritt S1 ein positives Ergebnis, d.h. der Abgaskatalysator 21 hat seine Light-Off-Temperatur noch nicht erreicht, so wird in einem Verfahrensschritt S3 überprüft, ob ein geeigneter Ventilhub, nämlich ein vorgegebenen Sollwert VH der Einlass- und der Auslassventile zum Spülen und damit zum Aufheizen des Abgaskatalysators 21 eingestellt ist. Der Wert für den Ventilhub VH wird expe-

rientalle ermittelt und ist in der Speichereinrichtung 24 abgelegt. Ist der Sollwert für den Ventilhub VH bereits eingestellt, so wird zum Verfahrensschritt S6 verzweigt, andernfalls wird im Verfahrensschritt S5 dieser Sollwert eingestellt.

Mittels VVL (variable valve lift) Funktionalität, wird also bei Start auf einen geringen Ventilhub VH geschaltet. Durch den geringen Ventilhub verringert sich - bei konstantem Saugrohrdruck-, die der Brennkraftmaschine zugeführte Frischluftmenge. Dieses Füllungsdefizit wird über Anheben des Saugrohrdruckniveaus durch vollständiges Öffnen der Drosselklappe 16 und Vorverdichtung der Ladung mittels Aufladung ausgeglichen (Verfahrensschritt S4), d.h diese Vorgänge laufen parallel ab. In dieser Weise wird das für den Spülvorgang erforderliche positive Druckgefälle unter Startbedingungen realisiert.

Im Verfahrensschritt S6 werden die IVVT-Sollwerte CAM_EX_WUP_SP und CAM_IN_WUP_SP für Einlass- und Auslassverstellung und die daraus resultierende Ventilüberschneidung VO für den Heizbetrieb des Abgaskatalysators nach folgender Bedingung gewählt:

Die resultierende Trapping Efficiency TE und das bei $\lambda_{Ex} = 1$ definierte λ_{cyl} , ergibt die für den Aufheizvorgang optimale CO-, HC-Abgaskonzentration und Restsauerstoffgehalt.

$$\begin{aligned} \text{CAM_EX_SP} &= \text{CAM_EX_WUP_SP} \\ \text{CAM_IN_SP} &= \text{CAM_IN_WUP_SP} \end{aligned} \quad (4)$$

Dies bedeutet, dass als Sollwert CAM_EX_SP für das Auslassventil ein Wert CAM_EX_WUP_SP und als Sollwert für das Einlassventil ein Wert CAM_IN_WUP_SP gewählt wird. Diese Werte sind je in einem Kennfeld abhängig von der angesaugten Luftmasse MAF_GH, der Drehzahl N und der Monolithtemperatur T_MON in der Speichereinrichtung 24 abgelegt.

Ein IVVT -Lageregler der Einrichtung 31 stellt die aktuelle Einlass- und Auslass-Nockenwellenposition CAM_EX, CAM_IN auf die vorgegebenen Sollwerte ein. Aus den gemessenen tatsächlichen Positionen CAM_EX, CAM_IN resultiert die aktuelle Ventilüberschneidung VO.

Als unterstützende Aufheizmaßnahme kann die Abgastemperatur durch Spätverstellung des Zündwinkels IGA angehoben werden, wodurch über die gesteigerte Abgastemperatur am Katalysator-eintritt die Light-Off-Zeit zusätzlich vermindert wird. Dies ist in der Figur 2 mit strichlinierter Darstellung als Verfahrensschritt S9 eingezeichnet.

Im Verfahrensschritt S7 wird überprüft, ob die Monolithtemperatur T_MON einen vorgegebenen Schwellenwert T_MON_SW, der in erster Linie von den konstruktiven Eigenschaften des verwendeten Materials abhängt, (typischerweise 250-300°C) überschritten hat.

Diese Abfrage wird solange wiederholt, bis die Monolithtemperatur T_MON den Schwellenwert T_MON_SW überschritten hat (Warteschleife).

Die Monolithtemperatur T_MON wird vorzugsweise in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine über ein Temperaturmodell bestimmt:

$$T_{MON} = T_{MON}(N, MAF_KGH, IGA, \lambda_{Ex}, VS, TCO, NR_PAT_SCC, TE) \quad (5)$$

Eingangsgrößen für das Temperaturmodell sind beispielsweise einzelne, alle oder Kombinationen folgender Größen: die Drehzahl N, die angesaugte Luftmasse MAF_KGH, der Zündwinkel IGA, der Lambda-Wert im Abgas λ_{Ex} , die Fahrzeuggeschwindigkeit (wegen Fahrtwindkühlung), die Kühlmitteltemperatur, das Abschaltmuster für Zylinderausblendung NR_PAT_SCC und die Trapping Efficiency TE.

Alternativ hierzu kann die Monolithtemperatur T_{MON} auch direkt gemessen werden mittels des Temperatursensors 34.

Übersteigt die Katalysator-Monolithtemperatur T_{MON} den
5 Schwellenwert T_{MON_SW} , so werden die Sollwerte für Ventilhub und die Ventilüberschneidung VO für das Einlass- und Auslass-
ventil auf die dem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine 10 entsprechenden Standardwerte zurückgenommen, die wieder ab-
hängig vom Betriebsbereich der Brennkraftmaschine, insbeson-
10 dere abhängig von der Drehzahl N, der zugeführten Luftmasse MAF_KGH und der Kühlmitteltemperatur TCO in der Speicherein-
richtung abgelegt sind. Die Verstellung erfolgt kontinuier-
lich über einen Integrator. Auch die vergrößerte Öffnung der Drosselklappe wird dem jetzigen Betrieb (kein Startbetrieb)
15 entsprechend angepasst (Verfahrensschritt S8). ▼

Das beschriebene Verfahren eignet sich auch dazu, die Tempe-
ratur eines NOx-Speicherkatalysator auf die notwendige Tempe-
ratur für eine Desulfatisierung anzuheben. Diese Temperatur
20 liegt deutlich höher als die Light-Off-Temperatur und be-
trägt typischerweise 650-750°C. Bei einer Last der Brenn-
kraftmaschine, die größer ist als Saugervolllast (bei maxima-
len Ventilhub), muss dabei die bei niedrigen Lasten erforder-
liche Verringerung des Ventilhubs zur Saugrohrdruckerhöhung
25 entfallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufheizen eines im Abgaskanal (20) einer Brennkraftmaschine (10) angeordneten Abgaskatalysators (21), wobei

- die den Brennräumen der Brennkraftmaschine (10) zugeführte Luft mittels einer Aufladevorrichtung (25, 26) vorverdichtet wird,
- mittels einer Einrichtung (31) die Ventilüberschneidung (VO) und der Ventilhub (VH) der Gaswechselventile einstellbar ist,
- die zu einem homogenen Betrieb der Brennkraftmaschine (10) benötigte Kraftstoffmenge (MFF) ermittelt und direkt in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass

nach Erkennen eines Kaltstarts der Brennkraftmaschine (10) mittels der Einrichtung (31) der Ventilhub (VH) und die Ventilüberschneidung (VO) der Gaswechselventile und die Stellung einer im Ansaugkanal (11) der Brennkraftmaschine (10) angeordneten Drosselklappe (16) derart eingestellt werden, dass eine positives Druckgefälle zwischen Einlass- und Auslassseite der Brennkraftmaschine (10) auftritt, so dass zumindest ein Teil der von der Aufladeeinrichtung (25, 26) geförderten Luft als Spülluft direkt von der Einlass- zur Auslassseite der Brennkraftmaschine (10) in den Abgaskanal (20) befördert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Kriterium für einen Kaltstart der Brennkraftmaschine (10) die Kühlmitteltemperatur (TCO) herangezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Kriterium für einen Kaltstart der Brennkraftmaschine (10) die Kühlmitteltemperatur (TCO) und die Abstellzeit der Brennkraftmaschine (10) und/oder die Umgebungstemperatur herangezogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte für den Ventilhub (VH) experimentell ermittelt werden und in einer Speichereinrichtung (24) einer die Brennkraftmaschine (10) regelnden und steuernden Steuerungseinrichtung (17) abgelegt sind.
5
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte für die Ventilüberschneidung (VO) abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (10) in einer Speichereinrichtung (24) einer die Brennkraftmaschine (10) steuernden Steuerungseinrichtung (17) abgelegt sind.
10
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (10) die angesaugte Luftmasse (MAF_KGH), die Drehzahl (N) und die Monolithtemperatur (T_MON) herangezogen wird.
15
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich der Zündwinkel (IGA) in Richtung spät verstellt wird.
20

1/2

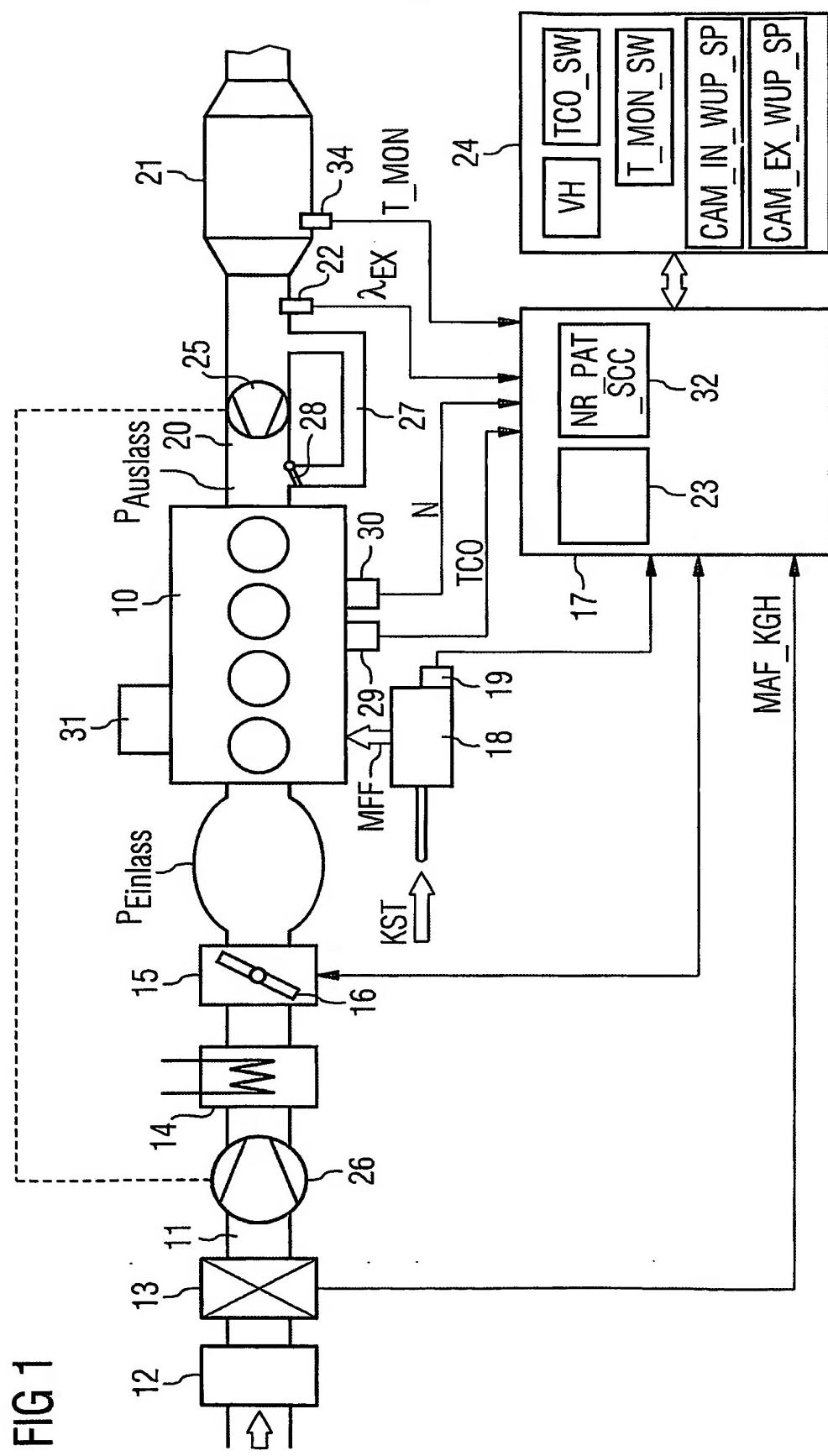
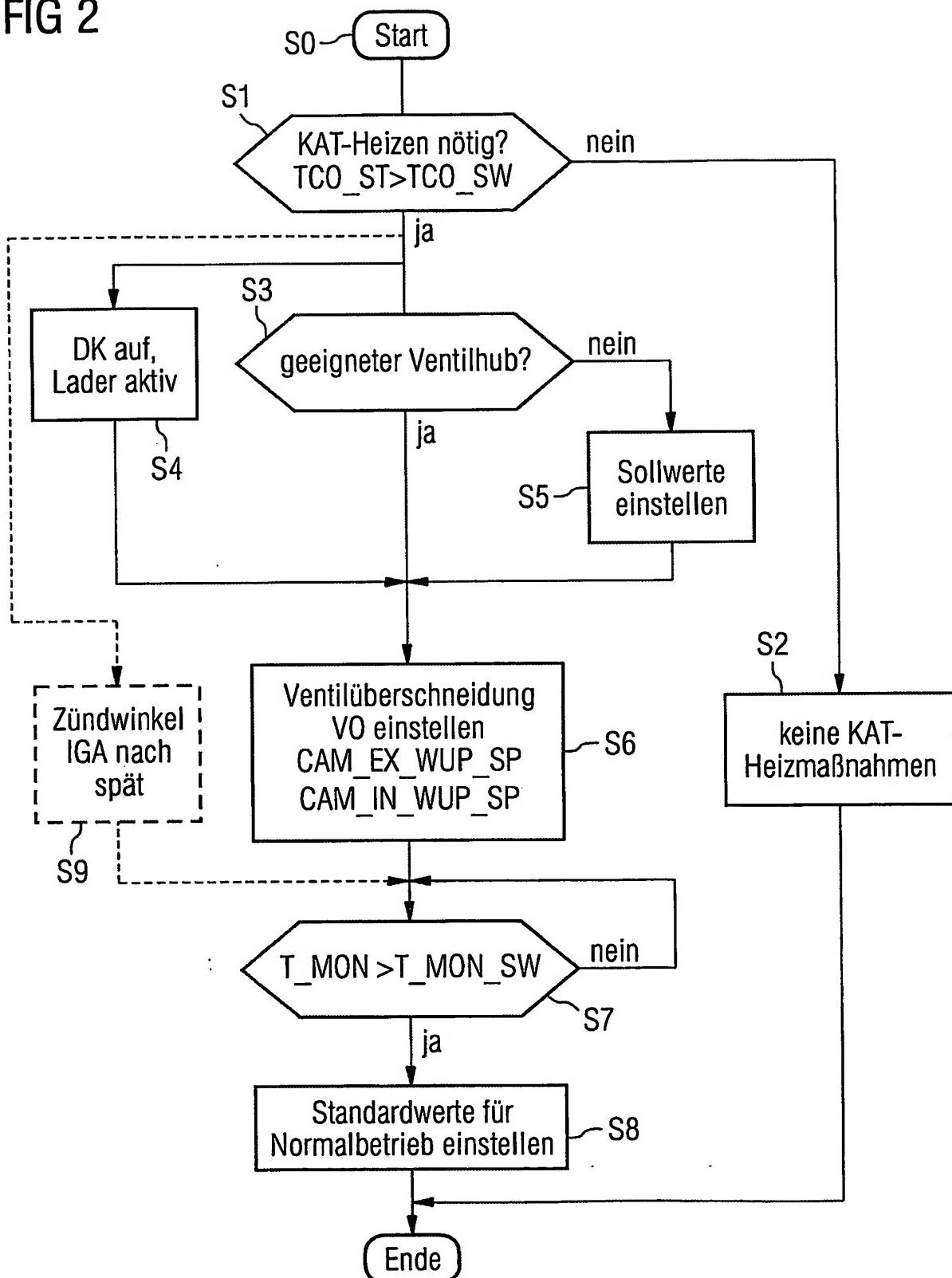


FIG 1

2/2

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F02D41/02 F02D41/06 F02D41/00 F01N3/20 F02D13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F02D F01N F02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 781 011 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 14 January 2000 (2000-01-14)	1
Y	abstract page 1, line 20 - line 25 page 3, column 3 -page 4, column 7 page 5, line 18 -page 6, line 12 ---	2-7
Y	US 5 881 552 A (OKETANI TOSHIKAZU ET AL) 16 March 1999 (1999-03-16) abstract column 1, line 56 -column 2, line 27 column 9, line 11 - line 16 ---	2,3,7
Y	DE 100 02 483 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 26 July 2001 (2001-07-26) abstract column 2, line 27 - line 41 claims 4,5 ---	5-7
	-/-	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

9 January 2004

21/01/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wettemann, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03345

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 243 779 A (HITACHI LTD) 25 September 2002 (2002-09-25)	1
Y	abstract column 2, line 38 - line 55 column 4, line 26 -column 5, line 11 column 8, line 48 -column 9, line 8; figures 10,11 ----	2-7
Y	US 6 192 678 B1 (TACHIBANA YOSUKE) 27 February 2001 (2001-02-27) abstract column 2, line 4 -column 3, line 14 ----	2,3
P,Y	DE 102 50 121 A (FORD GLOBAL TECH INC) 22 May 2003 (2003-05-22) abstract column 1, line 65 -column 2, line 51 column 3, line 1 - line 30 column 3, line 45 -column 4, line 14 column 6, line 24 - line 40 -----	1-7
Y	DE 35 06 235 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19 September 1985 (1985-09-19) the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03345

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
FR 2781011	A	14-01-2000	FR	2781011 A1	14-01-2000
US 5881552	A	16-03-1999	JP	9014027 A	14-01-1997
DE 10002483	A	26-07-2001	DE	10002483 A1	26-07-2001
EP 1243779	A	25-09-2002	JP	2002276418 A	25-09-2002
			EP	1243779 A2	25-09-2002
			US	2002134081 A1	26-09-2002
US 6192678	B1	27-02-2001	JP	2000240434 A	05-09-2000
DE 10250121	A	22-05-2003	US	2003084661 A1	08-05-2003
			DE	10250121 A1	22-05-2003
			GB	2383280 A	25-06-2003
DE 3506235	A	19-09-1985	DE	3506235 A1	19-09-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03345

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	IPK 7 F02D41/02	F02D41/06	F02D41/00	F01N3/20	F02D13/02
--	-----------------	-----------	-----------	----------	-----------

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02D F01N F02N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 781 011 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 14. Januar 2000 (2000-01-14)	1
Y	Zusammenfassung Seite 1, Zeile 20 - Zeile 25 Seite 3, Spalte 3 -Seite 4, Spalte 7 Seite 5, Zeile 18 -Seite 6, Zeile 12 ---	2-7
Y	US 5 881 552 A (OKETANI TOSHIKAZU ET AL) 16. März 1999 (1999-03-16) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 56 -Spalte 2, Zeile 27 Spalte 9, Zeile 11 - Zeile 16 ---	2,3,7
Y	DE 100 02 483 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 26. Juli 2001 (2001-07-26) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 41 Ansprüche 4,5 ---	5-7
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. Januar 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

21/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wettemann, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03345

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 243 779 A (HITACHI LTD) 25. September 2002 (2002-09-25)	1
Y	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 55 Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 11 Spalte 8, Zeile 48 - Spalte 9, Zeile 8; Abbildungen 10,11 ----	2-7
Y	US 6 192 678 B1 (TACHIBANA YOSUKE) 27. Februar 2001 (2001-02-27) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 4 - Spalte 3, Zeile 14 ----	2,3
P,Y	DE 102 50 121 A (FORD GLOBAL TECH INC) 22. Mai 2003 (2003-05-22) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 51 Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 30 Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 14 Spalte 6, Zeile 24 - Zeile 40 ----	1-7
Y	DE 35 06 235 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19. September 1985 (1985-09-19) das ganze Dokument -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 03/03345

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2781011	A	14-01-2000	FR	2781011 A1	14-01-2000
US 5881552	A	16-03-1999	JP	9014027 A	14-01-1997
DE 10002483	A	26-07-2001	DE	10002483 A1	26-07-2001
EP 1243779	A	25-09-2002	JP	2002276418 A	25-09-2002
			EP	1243779 A2	25-09-2002
			US	2002134081 A1	26-09-2002
US 6192678	B1	27-02-2001	JP	2000240434 A	05-09-2000
DE 10250121	A	22-05-2003	US	2003084661 A1	08-05-2003
			DE	10250121 A1	22-05-2003
			GB	2383280 A	25-06-2003
DE 3506235	A	19-09-1985	DE	3506235 A1	19-09-1985